

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Juni 2001 (14.06.2001)

PCT

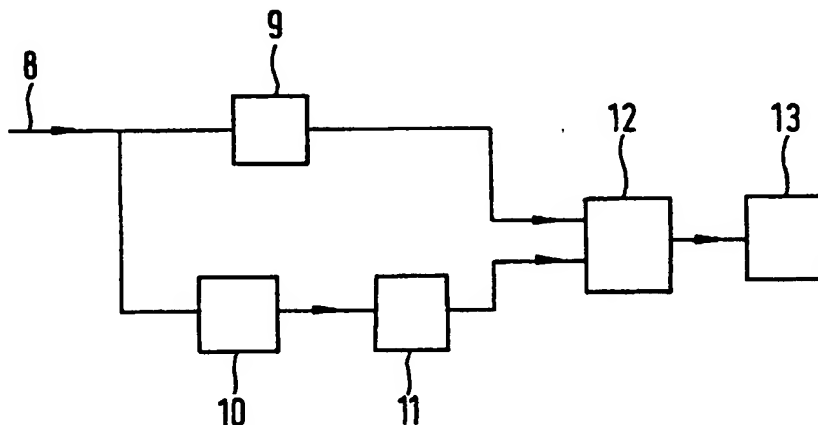
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/43320 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04H (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUPFERSCHMIDT,
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03896 Claus [DE/DE]; Ortsfeld 2, 31162 Lechstedt (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 7. November 2000 (07.11.2000) MLASKO, Torsten [DE/DE]; Im Krugfeld 55, 30982
Pattensen (DE). KLEIN MIDDELINK, Marc [NL/NL];
Stadswal 26D, 6851 CW Huissen (NL).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
(30) Angaben zur Priorität: 199 59 038.9 8. Dezember 1999 (08.12.1999) DE NL, PT, SE, TR).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE). Veröffentlicht:
— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DECODING DIGITAL AUDIO DATA

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DEKODIERUNG VON DIGITALEN AUDIODATEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for decoding digital audio data. The inventive method is used for detecting errors according to transmitted reference values, preferably scale factors. According to the inventive method, reference values of a frequency range are compared to preceding reference values of the same frequency range for producing a characteristic that is compared to a threshold value. Signals are displayed for indicating when the characteristic exceeds the predetermined threshold value. In another embodiment of the invention, a default value is entered in frequency ranges, wherein audio data is not transmitted, and as a result there is no characteristic produced for said frequency range.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Dekodierung von digitalen Audiodaten vorgeschlagen, das dazu dient, eine Fehlererkennung in Abhängigkeit von übertragenen Referenzwerten, vorzugsweise Skalenfaktoren, durchzuführen. Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt den Vergleich von Referenzwerten eines Frequenzbereichs mit vorhergehenden Referenzwerten des gleichen Frequenzbereichs, um ein Merkmal zu erzeugen, das mit einem Schwellwert verglichen wird, und das, wenn das Merkmal über dem vorgegebenen Schwellwert liegt, dies mittels einer Signalisierung angezeigt wird. In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß in Frequenzbereichen, in denen keine Audiodaten übertragen werden, ein Ersatzwert eingetragen wird, der dazu führt, daß für diesen Frequenzbereich kein Merkmal erzeugt wird.

WO 01/43320 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5 Verfahren zur Dekodierung von digitalen Audiodaten

Stand der Technik

10 Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Dekodierung
von digitalen Audiodaten nach der Gattung des unabhängigen
Patentanspruchs.

15 Es ist bereits bekannt, daß bei DAB (Digital Audio
Broadcasting) sendeseitig das gesamte Frequenzspektrum der
zu übertragenden digitalen Audiosignale in Frequenzbereiche
aufgeteilt wird. Diese Frequenzbereiche werden im englischen
mit Subbands bezeichnet. Pro Frequenzbereich werden maximal
20 drei Skalenfaktoren als Referenzwerte festgelegt. In jedem
Frequenzbereich werden pro Kanal bei Stereoübertragungen 36
Abtastwerte zeitlich hintereinander erzeugt. Die 36
Abtastwerte werden in zeitlich voneinander getrennte Gruppen
zu je 12 Abtastwerten aufgeteilt. Pro Gruppe wird maximal
ein Skalenfaktor definiert. Sind zwei oder alle drei
25 Skalenfaktoren eines Frequenzbereichs gleich oder zumindest
mit sehr ähnlichen Werten, dann wird für diese
Skalenfaktoren nur ein Skalenfaktor übertragen. Innerhalb
eines DAB-Rahmens, in dem die Abtastwerte und ihre
Skalenfaktoren übertragen werden, wird daher signalisiert,
für welche Gruppe oder Gruppen von Abtastwerten für einen
30 Frequenzbereich ein jeweiliger Skalenfaktor zu verwenden
ist. Diese Skalenfaktoren weisen in einer jeweiligen Gruppe
oder Gruppen von Abtastwerten den größten
Signalleistungswert auf. Die übrigen Signalwerte in dieser
Gruppe oder in diesen Gruppen werden auf diesen Skalenfaktor
35 normiert.

Im Empfänger werden dann Fehlererkennung und
-korrekturverfahren bei der Quellendekodierung durchgeführt,
nachdem solche Verfahren bei einer vorhergehenden
5 Kanaldetekodierung durchgeführt wurden. Diese Fehlererkennung
und -korrekturverfahren während der Quellendekodierung
betreffen sowohl den DAB-Rahmen als auch die Skalenfaktoren.
Dann werden die digitalen Audiodaten mittels der
Skalenfaktoren denormiert, und eine Dekodierung der
10 Audiodaten findet statt.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Dekodierung von digitalen
15 Audiodaten mit den Merkmalen des unabhängigen
Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß mittels
einer Plausibilitätsuntersuchung ein Fehler erkannt wird, um
dann Fehlerkorrektur- oder verschleierungsverfahren
einzuleiten. Das Verfahren ist einfach und nutzt die
20 Eigenschaft von Audiodaten, daß in ihrem zeitlichen Verlauf
keine großen Sprünge auftreten. Daher führt
vorteilhafterweise eine Vergleichsbildung von zeitlich
aufeinanderfolgenden Referenzwerten, die von den Audiodaten
abhängen, zu einem aussagekräftigen Ergebnis, ob ein Fehler
25 vorliegt oder nicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorteilhafterweise
einfach und kann in jedem Audiodekoder implementiert werden.
Darüber hinaus ist das erfindungsgemäße Verfahren auf
30 weitere Audiodekodierungsverfahren (Standards) anwendbar. Zu
diesen Standards gehören MPEG-1, MPEG-2 und MPEG-4. Die
Standards können eine eigene Fehlerberechnung aufweisen oder
nicht.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

5

Darüber hinaus ist es von Vorteil, daß eine mehrstufige Fehlererkennung durchgeführt wird, denn zu den oben genannten Fehlererkennungs- und -korrekturverfahren, zum Beispiel bei DAB, wird ein weiteres Verfahren hinzugenommen, um weitere Fehler aufzuspüren.

10

Vorteilhafterweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine enge Korrelation zwischen den Referenzwerten, die bei DAB Skalenfaktoren sind, ausgenutzt, um festzustellen, ob ein Fehler vorliegt. Audiodaten bringen es mit sich, daß zeitlich benachbarte Daten miteinander in einer engen Korrelation stehen. Dies ist eine Eigenschaft der Sprache und Musik.

15

20

Besonders vorteilhaft ist, daß das Merkmal mittels einer Differenz- oder Mittelwertbildung ermittelt wird, wodurch eine aussagekräftige, überschaubare und einfache Entscheidung getroffen wird, ob ein Fehler vorliegt oder nicht. Außerdem ist damit das erfindungsgemäße Verfahren unabhängig von einer Signalart, denn es kann die Berechnungsmethode verwendet werden, die für ein jeweiliges Signal optimal ist.

25

30

Darüber hinaus ist es von Vorteil, daß die Signalisierung der Entscheidung, ob ein Fehler vorliegt, mittels einer Bitfolge, vorzugsweise eines Flags, erfolgt, wodurch eine einfache Auswertung dieser Entscheidung möglich ist.

35

Weiterhin ist es von Vorteil, daß durch eine Verknüpfung der Auswertung des Merkmals und der Fehlererkennung der

Referenzwerte eine Gesamtaussage getroffen wird, wobei der Auswertung des Merkmals ein Übergewicht gegeben wird, da hier eine sachliche Beziehung zwischen zeitlich aufeinanderfolgenden Referenzwerten, nämlich eine enge Korrelation zwischen den Audiodaten, ausgenutzt wird.

Des weiteren ist es von Vorteil, daß neben den Referenzwerten, vorzugsweise den Skalenfaktoren, auch Rahmen, die zur Übertragung der digitalen Audiodaten genutzt werden, eine Fehlererkennung aufweisen. Dadurch wird in einfacher Weise ein doppelter Fehlerschutz realisiert.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß wenn in einem Frequenzbereich keine Daten übertragen werden, sogenannte Ersatzwerte, im Englischen als Default bekannt, als Referenzwerte eingetragen werden und daß dann diese Ersatzwerte als solche identifiziert werden, so daß die erfindungsgemäße Fehlererkennung hier nicht durchgeführt wird, da ansonsten irrtümlicherweise ein Fehler angenommen werden würde.

Darüber hinaus können geeignete Ersatzwerte bestimmt werden, so daß die Fehlererkennung für alle Frequenzwerte durchgeführt werden kann. Dabei werden vorteilhafterweise solche Ersatzwerte bestimmt, die zu einem Merkmal führen, das keinen Fehler indiziert, also eine adaptive Bestimmung der Ersatzwerte. Das vereinfacht das Verfahren, da der Sonderfall des Ersatzwerts nicht abgefangen werden muß.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen MPEG1 Layer II Rahmen und

Figur 2 ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5

Bei den digitalen Übertragungsverfahren, wie zum Beispiel DAB (Digital Audio Broadcasting), werden sendeseitig sogenannte Skalenfaktoren verwendet, die hier im folgenden als Referenzwerte bezeichnet werden. Weiter unten wird
10 jedoch gezeigt, daß auch andere charakteristische Daten, die von den Audiodaten abhängen, als Referenzwerte verwendet werden können.

15

Diese Referenzwerte repräsentieren in aufeinanderfolgenden Frequenzbereichen die stärksten Signalwerte, auf die die übrigen Signalwerte in diesen Frequenzbereichen normiert werden. Damit wird die maximale Differenz zwischen den Amplituden der Audiosignalwerte reduziert. Im Empfänger werden dann die Signalwerte mittels der ebenso übertragenen
20 Referenzwerte denormiert.

25

Neben DAB, das insbesondere für den mobilen Empfang von Hörfunkprogrammen und anderen Multimediadaten geeignet ist, gilt das hier Dargestellte auch für andere digitale Rundfunkübertragungsverfahren, wie DVB (Digital Video Broadcasting) und DRM (Digital Radio Mondial) oder weitere Verfahren.

30

Bei digitalen Übertragungsverfahren wie DAB werden durch die Quellenkodierung im Sender eine Irrelevanz aus den digitalen Rohdaten, z.B. Sprachdaten als PCM (Pulscodemodulation)-Daten, entnommen. Um die zu übertragenen Daten vor Übertragungsfehlern zu schützen, wird nach der Quellenkodierung Redundanz in einer Kanalkodierung wieder
35 hinzugefügt. Diese Redundanz wird empfängerseitig verwendet,

um eine Fehlererkennung und -korrektur während der Kanaldekodierung durchzuführen. Darüber hinaus weist eine Quellendekodierung, die nach der Kanaldekodierung folgt, hier auch eine Fehlererkennung und -korrektur zusätzlich auf. Die Fehlererkennung und gegebenenfalls -korrektur während der Quellendekodierung wird an den durch die Kanaldekodierung bereits dekodierten Daten durchgeführt. Treten jedoch viele Fehler auf, versagt diese Fehlererkennung und -korrektur während der Quellendekodierung, und es kommt zu einer schlechten Audioqualität. Unter Fehlerkorrektur ist bei der Quellendekodierung auch eine Fehlerverschleierung zu verstehen.

Bei digital kodierte Audiodaten kann ein nicht korrigierbarer Fehler zu einem deutlich bemerkbaren und damit hörbaren Fehler führen, der für einen Hörer weit unangenehmer ist, als es bei analogen, fehlerbehafteten Audiosignalen der Fall ist. Hier liegt nämlich ein gleitender Übergang von sehr guter Audioqualität bis zur sehr schlechten Audioqualität vor, wobei selbst bei schlechter Qualität immer noch ein Nutzsignal hörbar ist.

Dies ist bei digitalen Audiodaten eben nicht der Fall: Kann die Kanaldekodierung nicht mehr alle auftretenden Fehler empfangsseitig korrigieren, dann werden bei DAB zunächst die Abtastwerte betroffen, und es kommt zu einem gurgelnden Störgeräusch. Treten immer mehr Fehler auf, werden auch die Skalenfaktoren als Referenzwerte betroffen, so daß dann krachende Störgeräusche auftreten. Werden auch noch ganze Rahmen wiederholt fehlerhaft übertragen, tritt eine Stummschaltung ein.

Daher ist hier auf eine sichere Fehlererkennung und -korrektur größten Wert zu legen, um ein hörbares Auftreten von Fehlern auf ein absolutes Minimum zu reduzieren.

5 Erfindungsgemäß wird daher ein Merkmal generiert, das für einen zusätzlichen Fehlerschutz bei der Quellendekodierung geeignet ist, um in einer weiteren Stufe festzustellen, ob ein Fehler vorliegt. Das erfindungsgemäße Verfahren setzt also hier auf die bereits vorhandenen Verfahren auf. Dies
10 betrifft hier die Fehlererkennung und -korrektur von Referenzwerten bei der Quellendekodierung. Liegen hier nun Fehler vor, werden die als fehlerhaft erkannten Referenzwerte durch vorhergehende Referenzwerte, die abgespeichert wurden, ersetzt. Die Referenzwerte werden
15 damit durch zwei Verfahren auf Fehler hin überwacht.

Alternativ kann das erfindungsgemäße Verfahren auch als alleinige Fehlererkennung bei der Dekodierung der digitalen Audiodaten wirken, weil es von anderen
20 Fehlererkennungsverfahren und von dem Rahmenaufbau unabhängig ist.

In Figur 1 ist ein MPEG-1-Layer-II-Rahmen dargestellt. Der MPEG-1-Layer-II-Rahmen beginnt mit einem Rahmenkopf 1, auf den ein Feld 2 für eine Rahmenfehlererkennung folgt. Dabei
25 wird hier eine Prüfsumme, im Englischen als Cyclic Redundancy Check bezeichnet, eingesetzt. Ist ein fehlerhafter Rahmen anhand der Prüfsumme erkannt worden, dann wird ein geeigneter Rahmen den fehlerhaften Rahmen ersetzen, zum Beispiel kann der vorhergehende Rahmen dazu
30 verwendet werden, oder es erfolgt eine Stummschaltung für den fehlerhaften Rahmen. Alternativ kann auch eine Prädiktion vorgenommen werden. Dabei wird aus korrekt empfangenen oder korrigierten Rahmen ein nicht zu
35 korrigierender und damit fehlerhafter Rahmen berechnet.

Mittels geeigneten Modellen kann dies abgeschätzt und damit vorhergesagt werden.

Die Prüfsumme ist derart gestaltet, daß sie aus
5 Übertragungseffizienzgründen nicht alle möglicherweise
auftretenden Fehler erkennen kann. In einem solchen Fall
versagt die Prüfsumme. Bei einer Prüfsumme können sich
allerdings auch mehrere überlagernde Fehler gegenseitig
korrigieren, so daß in einem solchen Fall irrtümlicherweise
10 kein Fehler mittels der Prüfsumme erkannt wird.
Charakteristisch für die Prüfsumme ist der Test einer
Bitsumme, wobei eine inhaltliche Betrachtung der Audiodaten,
wie es beim erfindungsgemäßen Verfahren der Fall ist,
unterbleibt.

15 Dann folgt ein Feld für eine Bitzuweisung 3. Bei DAB, wie
auch bei anderen digitalen Übertragungs- und
Aufzeichnungsverfahren, werden die Audiosignale quantisiert.
Dabei wird eine nichtlineare Quantisierung durchgeführt,
20 wobei eine psychoakustische Quantisierungskurve zugrunde
gelegt wird. Es werden Geräusche, die sich in der Nähe in
Bezug auf die Frequenz zu einem aus dem Klangspektrum
herausragenden Ton befinden, durch das Ohr nicht mehr
wahrgenommen. Dies bezeichnet man als die Mithörschwelle.
25 Dadurch ist es möglich, die Datenrate zu reduzieren, indem
solche Geräusche, die unter der Mithörschwelle liegen, aus
den Daten entfernt werden. Es werden dabei auch die
verschiedenen Frequenzbereiche unterschiedlich fein
quantisiert, wobei die Feinheit der Quantisierung dadurch
30 bestimmt ist, daß das Quantisierungsrauschen noch unterhalb
der Mithörschwelle liegt. Aus dieser unterschiedlichen
Quantisierung pro Frequenzbereich ergibt sich, daß
unterschiedlich viele Bits pro Frequenzbereich zuzuweisen
sind. Z.B. schwankt die Bitzuweisung pro Frequenzbereich
35 zwischen 3 und 16 Bit.

In dem nächsten Feld 4 wird eine Referenzwertauswahl getroffen. Es kommt durchaus vor, daß zeitlich aufeinanderfolgende Referenzwerte für einen Frequenzbereich die gleiche oder zumindest sehr ähnliche Größe haben, da die Leistung in etwa übereinstimmt. Daher ist es nicht notwendig, für den Frequenzbereich mehrere Referenzwerte zu übertragen, wenn ein Referenzwert mehrere zeitlich voneinander getrennte Gruppen von Abtastwerten repräsentiert. In diesem Feld 4 ist nun beschrieben, welche Referenzwerte für welche Gruppen von Abtastwerten zur Denormierung zu verwenden sind.

Im Feld 5 sind dann die Referenzwerte selbst abgespeichert. Im Feld 6 sind die eigentlichen Audiodaten, die mit den Referenzwerten denormiert werden, abgelegt. Im Feld 7 befinden sich Zusatzdaten, die programmbegleitende Informationen umfassen und vor allem die Prüfsumme für die Referenzwerte des folgenden Rahmens.

In Figur 2 ist ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. An einem Eingang 8 liegen die Audiodaten vor. In Block 9 wird eine Fehlererkennung der Referenzwerte des vergangenen Rahmens durchgeführt. In Block 10 wird aus dem aktuellen Rahmen ein Merkmal extrahiert, in dem die Referenzwerte des vergangenen Rahmens und des aktuellen Rahmens voneinander abgezogen werden. Liegt die Summe über einem vorgegebenen Schwellwert, dann ist der Unterschied so groß, daß keine Korrelation zwischen den beiden Referenzwerten vorliegt, was bei Audiodaten eigentlich nicht vorkommen kann. Daher wird dieser Fall als Fehler erkannt.

Alternativ kann anstatt einer bloßen Differenzbildung auch eine Mittelwertbildung verwendet werden, um beispielsweise

eine Standardabweichung zu berechnen. Liegt die Standardabweichung über einem vorgegebenen Schwellwert, wird dies als Fehler erkannt.

5 Im Block 11 ist ein Entscheider vorhanden, der die Differenz der aufeinanderfolgenden Referenzwerte mit dem vorgegebenen Schwellwert vergleicht und eine entsprechende Ausgabe macht, d.h. liegt ein Fehler vor, wird ein Bit auf 1 gesetzt, liegt kein Fehler vor, bleibt dieses Bit auf 0. Dieses Bit wird
10 auch mit Flag bezeichnet.

Im Block 12 wird die Fehlererkennung vom Block 9 für die Referenzwerte und die Fehlererkennung mittels der Merkmalsanalyse vom Block 11 miteinander verknüpft, wobei
15 das Verfahren so ausgebildet ist, daß vom Block 11 das Ergebnis des vorhergehenden Rahmens verwendet wird, daher wird auch im Block 9 die Fehlererkennung für den Referenzwert des vergangenen Rahmens durchgeführt. Die Verknüpfung 12 ist so ausgebildet, daß mittels einer
20 logischen Oderverknüpfung die Entscheidung, ob ein Fehler vorliegt, festgestellt wird, d.h. Fehler werden hier durch eine 1 signalisiert, kein Fehler durch eine 0, so daß beide, die Fehlererkennung mittels Prüfsumme und die Merkmalsanalyse, keinen Fehler anzeigen dürfen, wenn kein
25 Fehler erkannt werden soll.

Sind Fehler erkannt worden, setzen nun Fehlerkorrektur- oder -verschleierungsverfahren ein. Dazu gehören
Rahmenwiederholungen und eine Prädiktion.

30 In manchen Frequenzbereichen wird zum Teil keine Audioinformation übertragen. Statt dessen wird dann ein Ersatzwert, ein Default, eingetragen. Die Differenzbildung eines Defaults mit einem anderen Referenzwert kann zu einer
35 Indikation eines Fehlers führen. Dieser Ersatzwert muß

charakteristisch sein, wobei er üblicherweise bei den Audiodaten nicht vorkommt, so daß in diesem Falle die Differenzbildung unterbleibt und hier allein die Fehlererkennung für die Referenzwerte mittels Prüfsumme durchgeführt wird. D.h. das Flag für die Fehlererkennung der Referenzwerte bleibt hier auf 0. Alternativ kann der Ersatzwert auch so ausgebildet sein, daß das mit dem Ersatzwert gebildete Merkmal immer unter dem Schwellwert für die Fehlererkennung liegt. Damit wird der Ersatzwert an die Referenzwerte angeglichen. Im Prinzip kann dann auch einfach der entsprechende Referenzwert genommen werden, so daß eine Differenzbild Null ergeben wird.

Im Block 13 wird die Entscheidung signalisiert, ob ein Fehler vorliegt oder nicht. Liegt ein Fehler vor, werden abgespeicherte Referenzwerte aus einem vergangenen Rahmen, der korrekt übertragen wurde, anstatt des fehlerhaften Referenzwerts genommen, liegt kein Fehler vor, werden alle Referenzwerte aus diesem Rahmen verwendet.

Neben den hier genannten Skalenfaktoren als Referenzwerte sind auch andere Daten dafür verwendbar. Zu diesen Daten gehören Gewinnfaktoren, die pro Frequenzbereich für die Ermittlung eines optimalen Aussteuerungsbereichs notwendig sind und die von den Audiodaten abhängen. Aber auch andere Daten können für das erfindungsgemäße Verfahren verwendet werden. Die einzige Voraussetzung ist die enge Korrelation mit den Audiodaten.

Ansprüche

5

1. Verfahren zur Dekodierung von digitalen Audiodaten, wobei die digitalen Audiodaten in Rahmen empfangen werden, wobei die digitalen Audiodaten dekodiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Dekodierung aus den Rahmen Referenzwerte entnommen werden, die abhängig von den digitalen Audiodaten sind, um mittels der Referenzwerte ein Merkmal zu erzeugen, daß das Merkmal mit einem vorgegebenen Schwellwert verglichen wird und daß, wenn das Merkmal über dem vorgegebenen Schwellwert liegt, dies mittels einer Signalisierung angezeigt wird.

10

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die digitalen Audiodaten in aufeinanderfolgende Frequenzbereiche aufgeteilt werden, wobei die digitalen Audiodaten für einen jeweiligen Frequenzbereich mittels mindestens eines Referenzwertes, vorzugsweise eines Skalenfaktors, für den jeweiligen Frequenzbereich denormiert werden, und daß der mindestens eine Referenzwert für den jeweiligen Frequenzbereich mit vorhergehenden Referenzwerten für diesen jeweiligen Frequenzbereich verglichen wird, um das Merkmal zu erzeugen.

20

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Merkmal mittels einer Differenzbildung oder einer Mittelwertbildung von dem Referenzwert mit mindestens einem vorhergehenden Referenzwert erzeugt wird.

30

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalisierung mittels einer Bitfolge, vorzugsweise eines Flags, angezeigt wird.

35

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bitfolge mit einer Anzeige für die Fehlererkennung verglichen wird.

5

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Rahmen eine Fehlererkennung durchgeführt wird.

10

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen einen Rahmenkopf (1), ein Feld für die Fehlererkennung des Rahmens (2), ein Feld für eine Bitzuweisung (3), ein Feld für eine Auswahl der Referenzwerte (4), ein Feld für die Referenzwerte (5), ein Feld für die digitalen Audiodaten (6) und ein Zusatzdatenfeld (7) aufweist.

15

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzdatenfeld (7) Daten für die Fehlererkennung für die Referenzwerte aufweist.

20

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Rahmen ein MPEG-1-Layer-II Rahmen verwendet wird.

25

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn in einem Frequenzbereich ein Ersatzwert als Referenzwert eingetragen ist, der Ersatzwert keinem Vergleich mit einem vorhergehenden Referenzwert unterworfen wird.

30

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ersatzwert so ausgebildet wird, daß der Vergleich mit einem vorhergehenden Referenzwert zu einem Merkmal führt, das unter dem vorgegebenen Schwellwert führt.

35

1/1

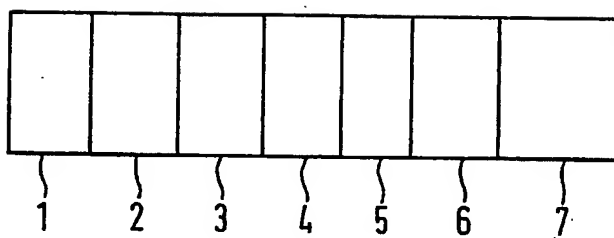


Fig. 1

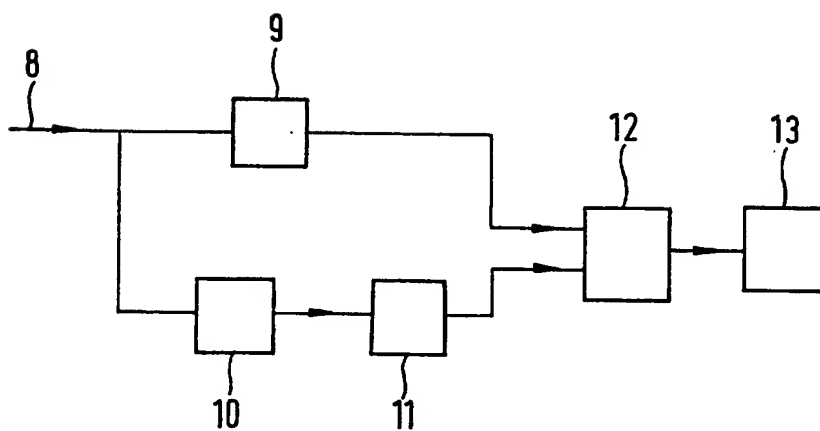


Fig. 2